الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان 2009

الشعبة : تقني رياضي

اختبار في مادة : تكنولوجيا هندسة مدنية — المدة : 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

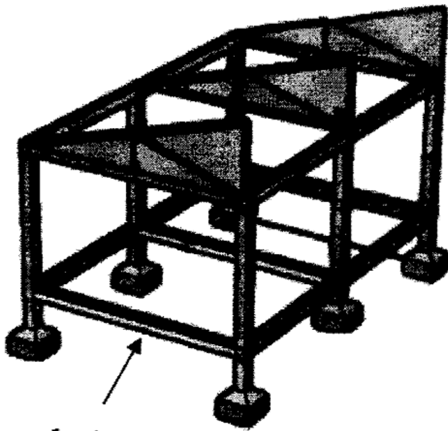
مقدمة

في إطار تهيئة منطقة نشاط صناعي قررت المصالح المعنية إنجاز مجمّع صناعي يتشكل من مستودع مختلط سقفه معدني(شكل -1-) .

تتمحور الدراسة حول :

- حساب مساحة أرضية المجمّع.
- دراسة حول الطريق المؤدي إلى المجمّع.
- دراسة كمرة معرضة للشد.
- دراسة جملة مثلثيه للسقف.

الشكل -1-



I – البناء

1 – التمرين الأول :(02,5 نقطة)

أرض المشروع معرفة بإحداثياتها القائمة التالية :

$A\begin{cases}X_A=70m\\Y_A=80m\end{cases}$ $B\begin{cases}X_B=50m\\Y_B=20m\end{cases}$ $C\begin{cases}X_C=20m\\Y_C=30m\end{cases}$

- احسب مساحة قطعة الأرض (ABC).

2 – التمرين الثاني : (05,5 نقطة)

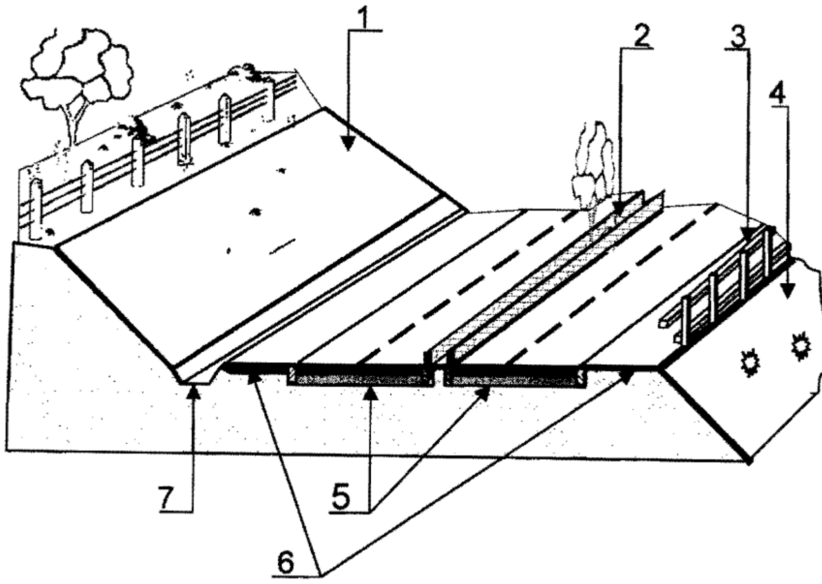
يمثل الشكل -2- منظور لطريق .

- سمي العناصر : 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 .
- أذكر دور المنحدر في الطريق .
- عرف كل من :

*صحن الطريق .

*الحاشية (الجوانب)

الشكل (2)



II – الميكانيك التطبيقية :

التمرين الأول : (05 نقاط)

– الكمرة المعنية بالدراسة مقطعها مربع الشكل $(25x25)cm^2$ معرضة لقوة شد بسيط.

المعطيات :

$N_U = 0,21\,MN$ ، $N_{ser} = 0,16MN$

الفولاذ من نوع $HAFe\ E400$ ، حيث $f_e = 400MPa$

$\eta = 1,6$ ، $\gamma_s = 1,15$

مقاومة الخرسانة للانضغاط : $f_{c28} = 25MPa$

حالة التشققات ضارة

تعطى العلاقات التالية:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

$$\overline{\sigma_s} = \min\left\{\frac{2}{3} f_e ;\ 110\sqrt{\eta \times f_{t28}}\right\}$$

$$A_u \geq \frac{N_U}{\frac{fe}{\gamma_s}} ;\ A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}}$$

$$A_s \times f_e \geq B \times f_{t28}$$

العمل المطلوب :

1 – أحسب مقطع التسليح الطولي لهذه الكمرة .

2 – تحقق من عدم هشاشة الخرسانة.

جدول التسليح

القطر	المقطع ب (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :									
mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10
20	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.99	25.13	28.27	31.41
25	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	8.04	16.08	24.12	32.17	40.21	48.25	56.26	64.34	72.38	80.42
40	12.56	25.13	37.70	50.26	62.83	75.39	87.96	100.53	113.09	125.65

التمرين الثاني: (07 نقاط)

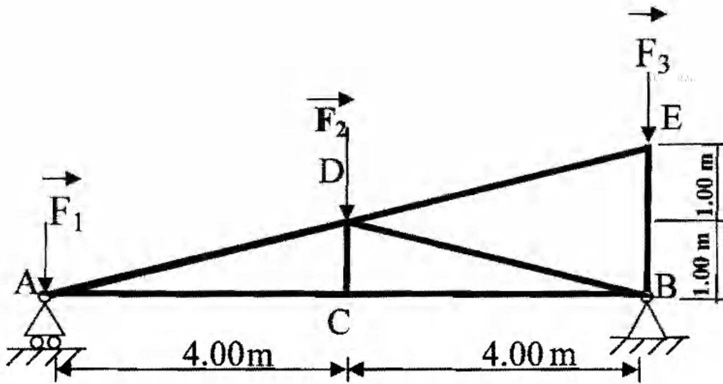
يمثل الشكل -3- أحد الأنظمة المثلثية للسقف

نعتبر :

- المسند A بسيط.
- المسند B مزدوج (مضاعف) .

$F_1=F_3=16KN$

$F_2=32KN$



الشكل -3-

العمل المطلوب :

1 – تأكد من أن النظام محدد سكونيا.

2 – أحسب ردود الأفعال في المسندين (A) و (B).

3 – حدد الجهود الداخلية و طبيعتها في القضبان EB-ED-AD-AC ثم لخص نتائج الحساب وفق الجدول التالي :

القضبان	الجهد (KN)	الطبيعة
AC		
AD		
ED		
EB		

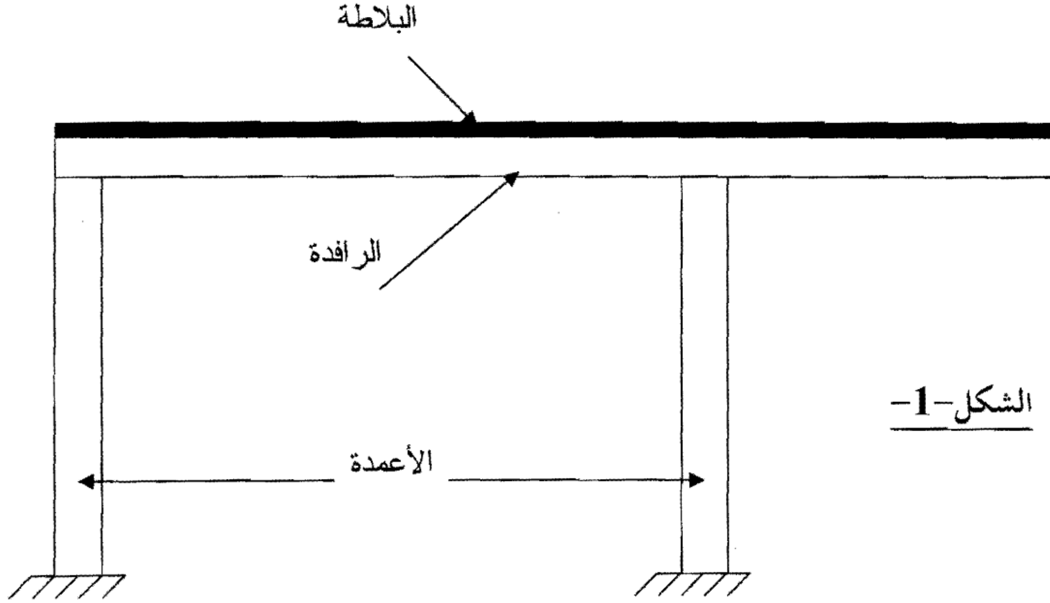
4 –استخرج المجنب المناسب من الجدول للقضيب (AD) علما أنه متأثر بجهد ناظمي قدره : 66KN .

– يعطى الإجهاد المسموح به للفولاذ $\overline{\sigma_a}=1600daN/cm^2$

المجنب	المساحة (cm^2)
3×30×30	3.48
4×40×40	6.16
5×50×50	9.60
6×60×60	13.82

الموضوع الثاني

يمثل الشكل (1) محطة انتظار الحافلات منجزة من الخرسانة المسلحة.



الشكل-1-

المسألة الأولى: (06 نقاط)

نقترح دراسة أحد الأعمدة من الخرسانة المسلحة معرض لقوة انضغاط ناظمية مركزية على مقطع العمود.

المعطيات:

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي: $Nu=0.50MN$
- مقطع العمود: (20cm x 20cm)
- طول الانبعاج: $Lf=280cm$
- مقاومة الخرسانة: $fc28=30MPa$; $\gamma b=1.5$
- التسليح من الفولاذHA : $fe=400MPa$; $\gamma s=1.15$
- نصف الحمولة مطبقة قبل 90 يوم.
- سمك التغليف : $c=2cm$

العمل المطلوب:

1- أحسب التسليح الطولي.
2- أحسب التسليح العرضي وتباعده
3- أقترح رسما للتسليح.

علاقات ضرورية للحساب :

$$\lambda > 50 \Rightarrow \alpha = 0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2 ; \qquad \lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2}$$

$$B_r = (a-2)\times(b-2) \qquad ; \qquad A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9\,\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$$

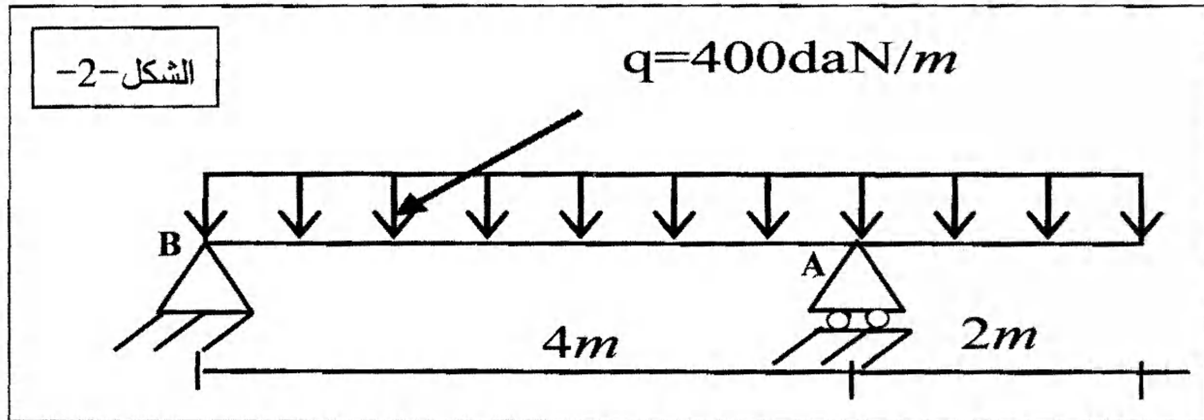
$$\Phi_t \ge \Phi_L/3 \quad ، \quad A_{min} = \max\{A(4u)\ ;\ A\ (0.2\%\ B)\}$$

جـــــدول التســـليـــح

الأقطار (mm)	عــــــدد القضبـــــــان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42
25	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09

المسألة الثانية: (06.00 نقاط)

ترتكز الصقالة الحديدية على رافده طولها 6 m و التي بدورها ترتكز على مسندين (مزدوج:B) و(بسيط:A) و تتلقى ثقل موزع بانتظام (q=400daN/m) كما هو موضح في الشكل -2-:



المطلوب:

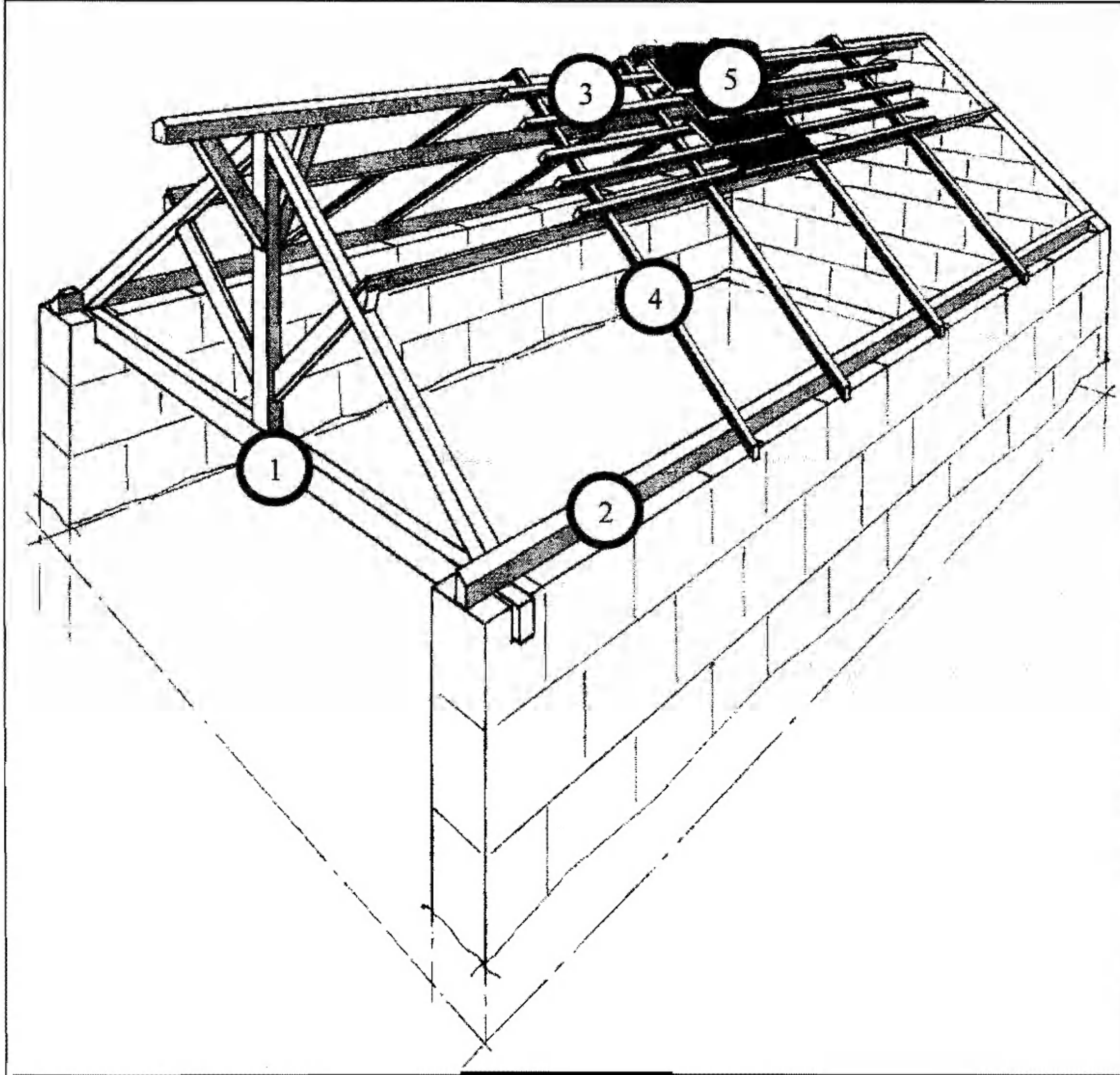
1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين A ، B.

2- أكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) .

3- أرسم منحنيات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) مع حساب (M_{fmax}).

المسألة الثالثة: (04.00 نقاط)

ليكن الشكل التالي (الشكل-3-):



الشكل-3-

1- ماذا يمثل الشكل -3-.

2- سم العناصر المرقمة في الشكل-3-.

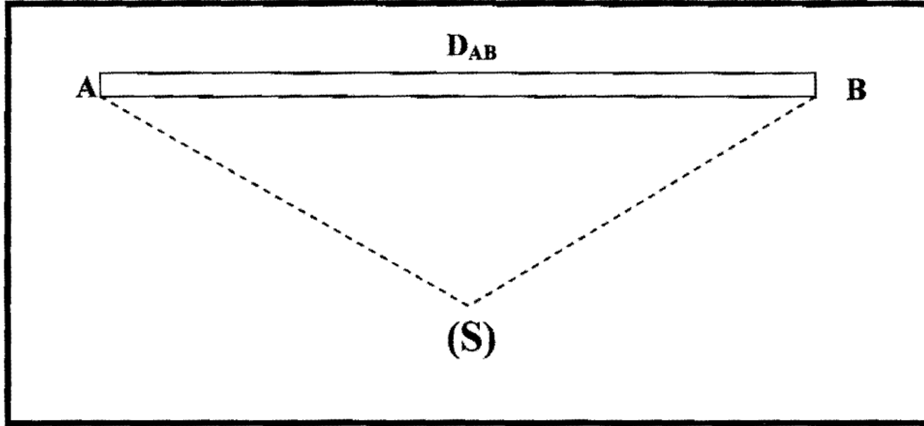
المسألة الرابعة: (04 نقاط)

بعد مراقبة أفقية رافدة طولها D_{AB} (الشكل -4-)، تبين أنها مائلة بقيمة C. إذا كانت القراءة على الدائرة العمودية عند النقطةA هي:V_A

أوجد قيمة القراءة على الدائرة العمودية V_B عند النقطة B.

المعطيات:

- D_{AB}=5.00m
- C=4mm
- V_A=60gr



الشكل-4-

محاور الموضوع	عناصر الإجابة للموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	I – البناء :		
	1 – التمرين الأول :		
	– حساب المساحة S :		
	$S=\frac{1}{2}\Sigma\left[X_n\left(Y_{n-1}-Y_{n+1}\right)\right]$	0,50	
	$S=\frac{1}{2}\left[X_A\left(Y_C-Y_B\right)+X_B\left(Y_A-Y_C\right)+X_C\left(Y_B-Y_A\right)\right]$	01	
	$S=\frac{1}{2}\left[70(30-20)+50(80-30)+20(20-80)\right]$	0,50	
	$S=1000m^2$	0,50	02.5
	2– التمرين الثاني :		
	1منحدر الحفر ، 2 فراغ (فاصل) ترابي ،3 مزلق الامن ، 4 منحدر الردم ، 5القارعة ، 6 الحواشي (الجوانب)، 7 خندق .	00.5×7	
	دور المنحدر : إستقرار المستوى المائل للتربة الطبيعية ميلها عموما 1/1 للحفر و3/2 في حالة ردم .	1	
	صحن الطريق : هي المساحة الكلية المخصصة للطريق . الحاشية : مساحة جانبية غير معبدة مخصصة للراجلين ، الدراجات ، التوقف الغير مؤقت .	2×0.5	05.5
	– ميكانيك تطبيقية:		
	1 – التمرين الأول :		
	1 – حساب A		
	E.L.U: $A_U\geq\frac{N_U}{f_e/\gamma_s}$		
	$A_U\geq\frac{0,210\times10^4}{400/1,15}=6,03cm^2$	1,50	
	E.L.S: $A_{ser}\geq\frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}}$		
	$\overline{\sigma_s}=\min\left\{\frac{2}{3}f_e\ ;\ 110\sqrt{\eta.f_{t28}}\right\}$	0,50	
	$f_{t28}=0,6+0,06f_{c28}=2,1MPa$	0,50	
	$\overline{\sigma_s}=\min\left\{\frac{2}{3}.400\ ;\ 110\sqrt{1,6.2,1}\right\}$		
	$\overline{\sigma_s}=201,6MPa$		
	$A_{ser}\geq\frac{0,16}{201,6}=7,94cm^2=4HA\ 16=8,04cm^2$	01	
	$A=\max\left(A_U;A_{ser}\right)$	0.5	
	$A=8,04cm^2$	0.5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	2 – التحقق من عدم هشاشة الخرسانة : $A f_e \ge B f_{t28}$ $A \ge \frac{B f_{t28}}{f_e} = \frac{(25\times25).2,1}{400} = 3,28cm^2$ إذن : $A = 8,04 > 3,28$ إذن الشرط محقق الإجابة المحتملة الثانية $A f_e \ge B f_{t28}$ $A_s f_e = 8,04\times10^{-4}.400 = 0,3216MN$ $B f_{t28} = 0,25\times0,25.2,1 = 0,1315MN$ إذن $0,3216 > 0,1315 \Leftrightarrow A_s f_e > B f_{t28}$ إذن شرط الهشاشة محقق	0,50	05
	2–التمرين الثاني : 1 – التأكد من أن النظام محدد سكونيا : $b = 2n-3$ اذن الشرط محقق : $7 = 2\times5-3 \Rightarrow 7 = 7$	0,50	
	– حساب ردود الأفعال : $\Sigma M / A = 0 \Rightarrow 32\times4+16\times8-V_B\times8 = 0$ $V_A = 32KN$ $V_B = 32KN$ دراسة العقدة (A) 16KN N_{AD} A α N_{AC} 32KN	01 01	
	حساب الوتر : $AD = \sqrt{4^2+1^2} = 4,12m$ $\sin\alpha = \frac{1}{4,12} = 0,243$ $\cos\alpha = \frac{4}{4,12} = 0,971$ $\Sigma F_Y = 0 \Leftrightarrow -16+32+N_{AD}\times\sin\alpha = 0$ $N_{AD} = \frac{-16}{0,243}$	0,50	
	$N_{AD} = -65,84KN$	0,50	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

القضيب في حالة انضغاط .

$$\Sigma F_X = 0 \Leftrightarrow N_{AC} + N_{AD} \times \cos\alpha = 0$$
$$N_{AC} = N_{AD} \times \cos\alpha$$
$$N_{AC} = 63,93KN$$ 0,50

دراسة العقدة (E) 0,50

$$\Sigma F_X = 0 \Rightarrow -N_{ED} \cos\alpha = 0$$
$$N_{ED} = 0$$ 0,50

16KN
E
α
N_{ED}
N_{EB}

$$\sum f_{iY} = 0 \Rightarrow N_{EB} + 16 + N_{ED}.\sin(\alpha) = 0$$
$$N_{EB} = -16KN$$ 0,50

القضيب في حالة الانضغاط .

القضيب	الجهد (KN)	الطبيعة
AC	63 ,93	شد
AD	65,84	انضغاط
ED	0	-
EB	16	انضغاط

0,50

- حساب مقطع المجنب :

$$\overline{\sigma_a} \geq \sigma \Rightarrow \overline{\sigma_a} \geq \frac{N_{AD}}{S}$$ 0,50

$$S \geq \frac{N_{AD}}{\sigma_a} \quad ; \quad S \geq \frac{66}{1600} \times 10^2 \quad ; S \geq 4,12cm^2$$ 0,50

من الجدول المجنب المناسب : 40×40×4

المجموع: 07

المجموع: 20 — مجزأة: 20

محاور الموضوع	عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
I	I- حساب التسليح الطولي: **(06 نقاط)**		
	1- حساب النحافة: $\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{280.2\sqrt{3}}{20} = 48.50 < 50$	0.75	
	2- حساب المعامل α: $\lambda < 50 \Rightarrow \beta = 1 + 0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2 = 1 + 0.2\left(\frac{48.50}{35}\right)^2 = 1.38$ $\alpha = \frac{0.85}{\beta} = \frac{0.85}{1.38} = 0.62$ التحميل قبل 90 يوما: $\alpha = \frac{0.62}{1.10} = 0.56$	0.75	
	3- حساب المقطع المصغر للخرسانة: $B_r = (20-2)(20-2) = 324\ cm^2$	0.5	
	4- حساب المقطع النظري: $A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r.f_{c28}}{0.9.\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$ $A_{th} = \left(\frac{0.5x10^5}{0.56} - \frac{(20-2)(20-2)30x10}{0.9x1.5}\right)\frac{1.15}{400x10}$ $= 4.96cm^2$	01	
	5- حساب التسليح الأدنى: $A_{min} = \max\{ A(4u) ; A(0.2\%B)\}$ $u = 2(0.2+0.2) = 0.80m$		

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة الموضوع الثاني	محاور الموضوع
		العلامة	
	0.75	$A(4u) = 4 \times 0.8 = 3.20 cm^2$ $A(0.2\%B) = (0.2 \times 20 \times 20)/100 = 0.80 cm^2$ $A_{min} = \max\{3.2 cm^2 ; 0.8 cm^2\} = 3.2 cm^2$	
	0.75	6- التسليح المصوب : $A_{s\,cal} = Sup\{A_{th} ; A_{min}\}$ $A_{s\,cal} = Sup\{4.94 cm^2 ; 3.2 cm^2\}$ $= 4.94 cm^2$	
	0.5	II- اقتراح رسما للتسليح: $A = 4.94 cm^2$ نختار: $A = 6.16 cm^2 \Rightarrow 4HA14$ 4HA14 — اطار$\Phi 6$ — 20 — 20	
	0.5	- التسليح العرضي: * القطر: $\Phi_t \geq \Phi_L/3 = 14/3 = 4,66$ mm نأخذ $\Phi_t = 6$ mm	
06	0.5	* التباعد: $S_t = \min\{15 \times \Phi_{Lmin} ; 40 cm ; (a + 10 cm)\}$ $S_t = \min\{15 \times 1.4 ; 40 cm ; (20 + 10 cm)\}$ $S_t = \min\{21 cm ; 40 cm ; (30 cm)\} \Rightarrow S_t = 21 cm$	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	المسألة الثانية: (06.00 نقاط)		
	1- ردود الأفعال:		
	$H_B=0$		
	$V_A=\frac{q.6x3}{4}=1800daN$	0.5	
	$V_B=\frac{q.6x1}{4}=600daN$	0.5	
	2 – المعادلات:	الرسم 0.5×4	
	$0\leq x\leq 4$:		
	$T = V_B - q.x$	0.5	
	$M = V_B \cdot x - q\frac{x^2}{2}$	0.5	
	$X=0 \Rightarrow T = 600$ daN		
	$M = 0$		
	$X=4 \Rightarrow T = -1000$daN		
	$M = -800$ daN.m		
	$4\leq x\leq 6$:		
	$T = V_B - q.x + V_A$	0.5	
	$M = V_B \cdot x - q\frac{x^2}{2} + V_A (x-4)$	0.5	
	$X=4 \Rightarrow T = 800$ daN		
	$M = -800$ daN.m		
	$X=6 \Rightarrow T = 0$		
	$M = 0$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة، الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	3 – حساب M_{max}:		
	$V_B - q.x = 0 \Rightarrow x = V_B /q = 600/400 = 1.50m$	0.5	
	$M_{max} = 600x1.50 - 400x1.5^2/2 = 450daNm$	0.5	
	المسألة الثالثة: (04.00 نقاط)		06.0
	1- يمثل الشكل الغماء	1.50	
	2- تسمية العناصر: 1- الهيكل الثلاثي	0.5×5	
	2- حاملة الروافد		
	3- الشرائح		
	4- دعائم السقف		
	5- القرميد		
	المسألة الرابعة: (04 نقاط)		04.0
	$tg(\Delta V) = C/ D_{AB} = 4/ 5000 = 8.10^{-4}$	01	
	$tg(\Delta V) = 8.10^{-4} \Rightarrow \Delta V = tg^{-1}(8.10^{-4}) = 0.051gr$	1.5	
	$\Delta V = V_E - V_A = 0.051 \Rightarrow V_B = \Delta V + V_A$	1.5	
	$V_B = 0.051+60 = 60.051gr$		04

203